Mobil Industrial Lubricants

シグナム使用油分析

コンディション・モニタリングの決定版

SIGNUM
OIL ANALYSIS

目　次

シグナム使用油分析 ・・・

シグナム使用油分析

コンディション・モニタリングの決定版

今日の業界では、コンディションに応じた保全管理が広く世間一般に受け入れられています。主要な業界のリーダーは使用油分析が機器モニタリングプログラムの中で極めて重要な要素であることを徐々に認識し始めています。

効果的な使用油分析が可能にするのは・・・

●設備の信頼性を向上させること
●保全コストの削減を実現すること
●一機の設備維持に必要な生涯費用を抑えること

シグナム使用油分析は潤滑油モニタリングプロセスを簡素化し、信頼できる分析結果を報告します。これに基づき保全のプロがオペレーション上最良の決定をするお手伝いをします。シグナム使用油分析は潤滑油と設備の状況を分析し報告する有益なレポートを提供します。これは長年エクソンモービルが培ってきた比類なき柔軟性、専門性そして優れた品質に裏打ちされたものです。

柔軟性

シグナム使用油分析のオンラインシステムにより、より多くの作業を効率的に処理できます。

専門性

グローバルでのOEM（Original Equipment Manufacturer）との関係や、実践的な潤滑油の経験を通じて、エクソンモービルは貴社の保全活動を強力にサポートします。

品質

エクソンモービルが提供する優れた分析に基き、貴社のスムーズな意思決定をサポートします。

有益な使用油分析をスタートし、継続するためのステップとは・・

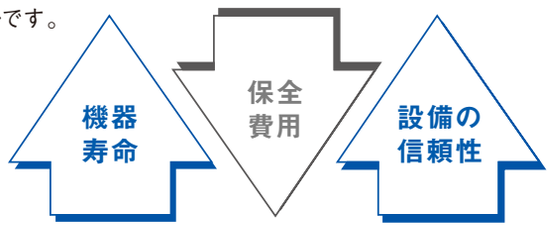
❶明確な目標の設定
❷マネジメントのコミットメントを得ること
❸スタッフの訓練と教育の実施
❹機器とサンプリング頻度の確定
❺分析プログラムの実施
❻分析結果への対応
❼分析結果と目標値との比較
❽プログラムのレビューと修正
❾書類の保存

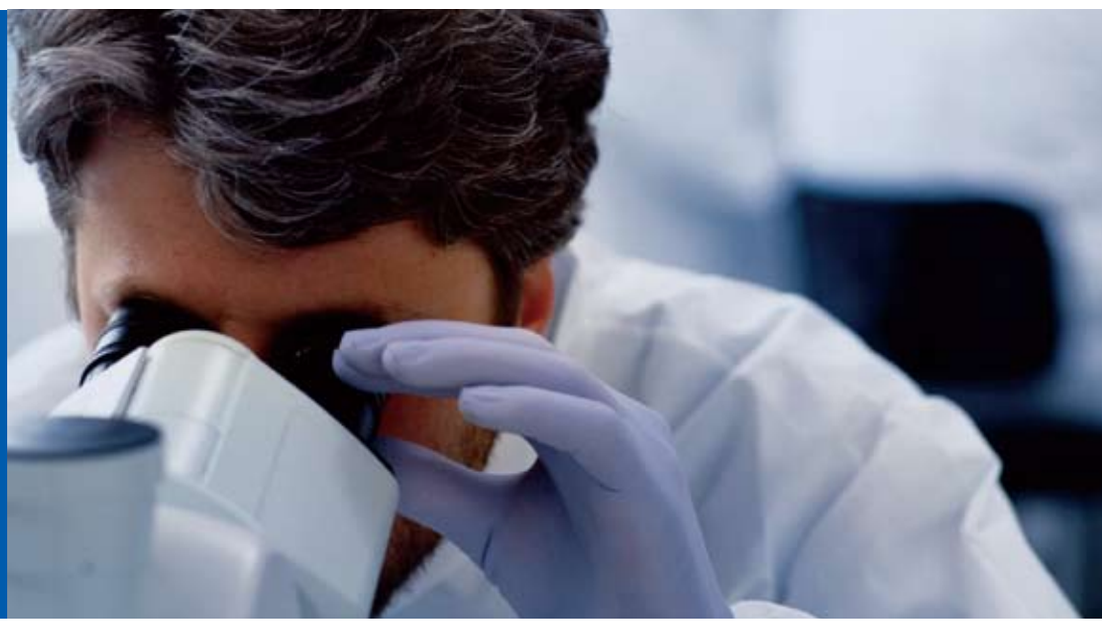
使用油分析に関しての一考察

使用油分析はコンディションモニタリングツールとして効果的です。しかし、これに加えて定期的な検査や振動測定、オペレーター・ログのチェックなどいわゆる「機器モニタリング」を実施することで、より包括的な保全プログラムに付加価値を与えることができます。

有益な使用油分析の実施

使用油分析は機器や潤滑油のコンディションをモニターし傾向を掴む最も効果的なツールです。
この時系列の分析データは設備の寿命と信頼性を最大化し保全費用を削減するのに
有益な情報です。使用油分析の実施に必要なリソースを入手してください。
貴社の成功への扉が開かれます。





どんなサンプルをいつ採取すべきか？

使用油分析は最も効果的な診断ツールです。そのためには、適切な設備から確立されたインターバルでサンプルを採取することが必要です。

1. 何を採取するかの決定

分析の対象となる設備を選び、またサンプル採取のインターバルを決める際には下記に示された一般的な5つの要素を考慮してください。
加えて、機器の取扱説明書を参照し、特定の設備に関するガイダンスや推奨されているサンプル採取インターバルに関しても確認してください。

サンプル採取のインターバルは・・・毎月、半年毎、毎年、それともやらない？

潤滑環境	油寿命	設備寿命	目標値	経済的損失
●ひどい汚れや埃 ●高い負荷、圧力、スピード ●高い温度 ●ショック、振動、JOBサイクル ●化学的コンタミ	●直近交換からの時/分/km ●酸化、コンタミ ●鉱物油、プレミアム油、化学合成油	●直近オーバーホールからの時/分/km ●設備余命に関するレート ●メーカー、モデル	●試験結果判断基準より上 ●試験結果判断基準内	●安全上のリスク ●企業としてのミッションの危機 ●修理費用 ●機械停止時の機会損失 ●生産ロス

2.サンプル採取の頻度を決定

サンプル採取の頻度を決める目的は定期的なサンプル採取パターンを確立することです。
このパターン決定によって設備のパフォーマンスに関する過去の傾向を浮彫りにすることができます。
●設備についてOEM推奨のサンプル採取インターバルを守ってください。
●OEMのガイドラインが明確でない場合、下記表にある一般的なサンプル採取インターバルのガイドラインを目安にしてください。

産業車輌機器類

サンプルポイント	インターバル
ディーゼルエンジン	250時間毎
ホイールモーター	250時間毎
ディファレンシャル/ギヤ	500時間毎
油圧システム	500時間毎
トランスミッション	500時間毎
ファイナルドライブ	1000時間毎

自動車用機器類

サンプルポイント	インターバル
ディーゼルエンジン	25,000kmまたは15,000mile
トランスミッション	40,000kmまたは25,000mile

工業用／プラント機器類

サンプルポイント	インターバル
ランドフィルガスエンジン	250時間毎
発電機用エンジン	500時間毎
天然ガスエンジン	500時間毎
ペーパーマシン	毎月
タービン	毎月
コンプレッサー	3ヵ月毎
ギヤボックス	3ヵ月毎
油圧システム	3ヵ月毎

シグナム使用油分析へのログイン方法

❶下記URLからログイン
http://www.exxonmobil.com/online

❷ユーザーネームとパスワードを入力

❸シグナムCommunityのホームページからSIGNUMロゴをクリックして貴社のアカウントにアクセス

❹シグナム使用油分析のアプリケーションへのアクセス完了

SIGNUM
OIL ANALYSIS

シグナムサービスの選択

ハイレベルな使用油分析

シグナム使用油分析はサンプリングした油が使われている機器の種類やアプリケーションに応じて分析オプションを提供しています。
これによって貴社の設備・保全活動に新たな要素を提案します。その結果、シグナム使用油分析は貴社の設備やビジネスにとって重要な意思決定を必要とする場面で鍵となる重要な情報と所見を提供できるのです。機器登録の際に貴社から提供される情報の中に、サンプル油が使われている設備のデータがあります。このデータがシグナム使用油分析のオプション・サービスを決定し、機器の分析結果につながります。シグナムはアプリケーションに基づく全般的な所見を提供するために、機器メーカー、モデル、その他のオペレーションに必要な要素に基づき分析を行います。

●更油周期判定サービス（Extended Service）

ODI（オイル交換最適）プログラムをサポートし、追加テストを実施することで部品の摩耗を早期に発見し、
エンジンとパワートレインの最適なパフォーマンスを実現します。

●コンタミ管理（Contamination Control）

システムの清浄度と潤滑油のパフォーマンスを測定するためにモニタリングテストを行い、設備の信頼性の向上を図ります。
このサービスは循環系統、コンプレッサー、ギヤドライブ、油圧、タービンなどアプリケーションのために特別に設計されています。

●油圧油精密分析（Precision Hydraulic Analysis）

高精度油圧システム分析を行い、これによって設備評価、コンタミ、潤滑油コンディションなどの情報を提供します。

●継続サービス（Continued Service）

設備の運転停止や修理など高い費用負担をする前に、設備油のテストを行い、信頼性を高め、問題を調査します。
このサービスはタービンや熱媒体システムのために特別に設計されています。このシステムのテストには1リットルのサンプルが必要となります。

サンプル油の使用設備（Sample Point ）の登録方法

使用設備登録のためには次のような手順が必要です。

❶Sample Pointsスクリーンタブをクリック
❷Sample Point-Editビュータブをクリック
❸Sample Pointを追加するにはNewボタンをクリック、既存のSample Pointを修正するにはEditボタンをクリック
❹Sample Pointデータを追加あるいは修正する
❺Nextボタンをクリック
❻Sample Pointに関する具体的なデータを入力する
- シグナムの分析サービスを選ぶ
- サンプル・ルートを入力
- サンプルの分析インターバルを入力
- 設備の関する情報を入力

❼Saveボタンをクリックし登録完了

＜その他の方法＞
Accountスクリーンからドリルダウンし、Account Hyperlinkを選び、Sample Pointビュータブへアクセスする

サンプルの採取

正確な分析結果を得るため代表的な油をサンプルとして
採取することからスタートします。最良な結果を得るには・・・

1.サンプリングスケジュールの確定

●サンプリングスケジュールを作る
●サンプルは一定のインターバルで同じ場所から採取する
●サンプルは安全が確保される限りにおいて、
できるだけ運転時の油温のまま採取する

2.正しい手順を守る

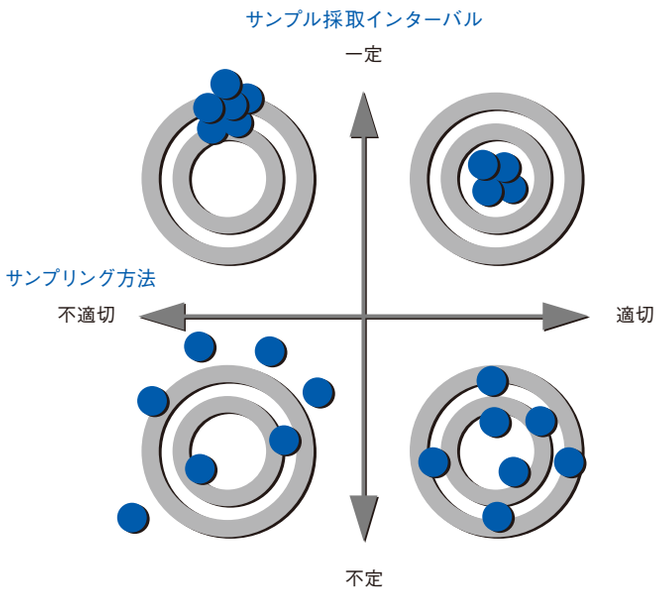
●安全な操業環境が確保されているかどうか調べる
●Sample Point(採取箇所)の周りを掃除する
●承認されたサンプルボトルのみを使用する

3.サンプルの詳細を記録する

●サンプルラベルを印刷する(下記「印刷方法」参照)
●設備とサンプルの詳細を記入
●油と機器について採取日、時間/分/kmなどの情報を入れること

いつ、どこでどのようにサンプル採取するかが
分析結果の質に影響を与えます。

一定のインターバルで正しく同じ場所から、適切な方法で
サンプリングすることが、期待する結果への近道です。



ラベル印刷の方法

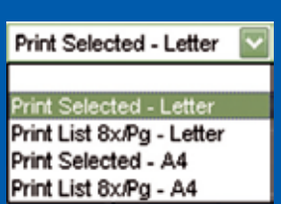
サンプルを採取する前にラベルを印刷する場合

❶Homeページをクリック。
❷Labelアイコンをクリック。 Sample Points – Sample Labelsビューが出てくる。
❸Sample labelsツールバーからSearchをクリック。Search criteriaを入力しGoをクリック。
あなたのsearch criteriaに合ったラベルが現れます。
❹Select Allをクリック。もしさらに出力するラベルに条件を加えたい場合は希望するラベルの
checkboxをクリックしてください。
❺Create Labelsボタンをクリック。
❻レポートダイアログボックスが現れる。Select Report印刷ボックスが正しい選択になっているか
確認し、正しい用紙サイズかどうか(レター/A4)を確認する。
❼もしラベルの印刷位置を特定の場所から開始したい場合はその位置に対応するサークルをクリックする。
❽レポートダイアログボックスのOKをクリックする。Acrobatファイルで希望のラベルが現れる。
❾AdobeツールバーのPrintをクリック。

サンプルをボトルに入れる前にサンプリング情報(採取日、設備寿命、油寿命など)を記入する(手書き)。これらの詳細情報はシグナムラボでログインした際に確認されるので、読みやすい字で記入してください。ひとつのサンプルで8ラベルを同時に印刷することができます。レポートダイアログボックスの「Print list 8x/Pg」を選んでください。適切な用紙サイズ(Letter/A4)を選んでください。

サンプルを採取した後にラベルを印刷する場合

サンプルをすでに採取している場合、シグナムシステム内のコンピューターでコードされたラベルを使うことでラボでの処理時間を短縮することができます。まず上記のステップ1ー3を行なってください。サーチした後に希望するラベルのEditエリアのEditボタンをクリックしてください。希望通り加工した後にSaveをクリックしてください。編集したサンプルラベルは自動的に印刷する際にチェックされます。続いて、ステップ5ー9を行なってください。



サンプリングとラベル作成

サンプル採取の際に注意することは・・・

●Sample Pointの登録データを更新あるいは追加すること。
●サンプルラベルを印刷する。その際にサンプルに関する詳細情報をオンラインで入力することで、
以降の管理の手間を省き、データの精度を向上させ、ラボでの分析処理をはかどらせることができます。
●サンプルを採取する場所が清潔であることを確認すること。
●安全性が確保される限りにおいて、できるだけ操業時に近い温度でのサンプル採取を行なうこと。

代表的なサンプルを採取することで、より正確な分析結果を得ることができます。最良の結果を得るには以下の手順を踏むことが肝要です。

①サンプルポイントから代表的な油のサンプルを抜き取る。

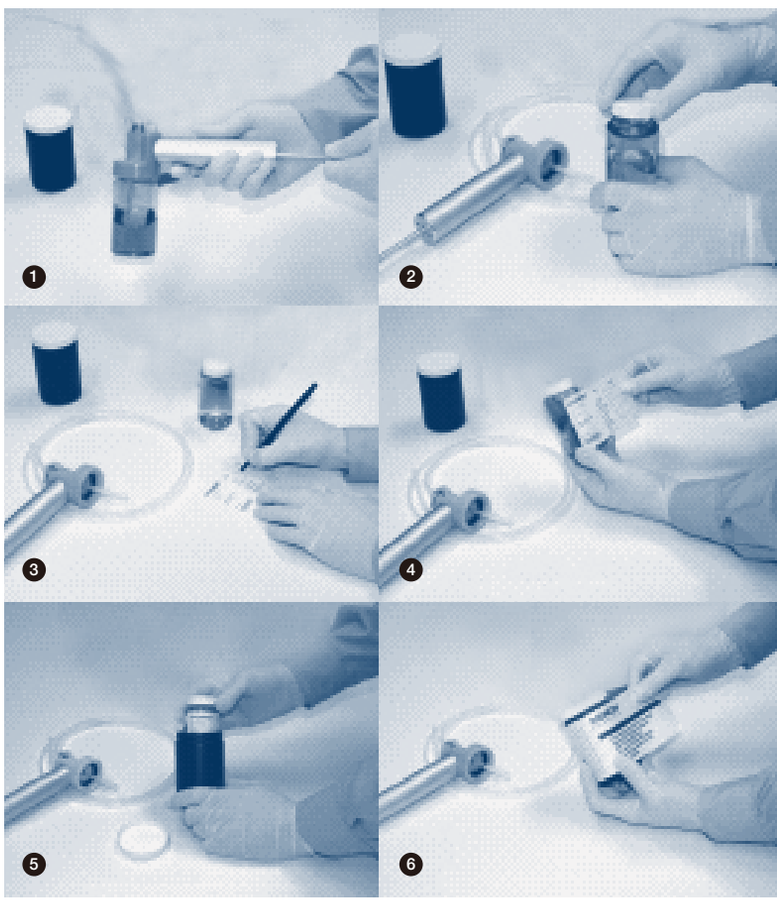
②キャップをしっかり閉める。サンプルを見て、微粒子や水分、その他夾雑物が混じっていないか確認する。もし不純物が混ざっている場合は再度サンプルを採取するなどの適切なアクションを取る。

③完成したサンプルラベルをオンラインダウンロードして印刷する（8ページの「ラベル印刷の方法」参照）ボールペンなどを使い、必要に応じてトレンド・データを付記すること（例：採取日付、時/分/km）。

④印刷されたラベルをサンプルボトルに貼る。

⑤サンプルボトルを黒い出荷用容器に入れてキャップを閉める。

⑥宅配用バックに入れて送る。



サンプル送付の際の注意事項

❶シグナムで承認されたマテリアルを使うこと

❷サンプルボトルのふたをテープで留めないこと

サンプルのチェック

単にサンプルを観察することによって、様々な情報を得ることができます。分析に出す前に各サンプルを注意深くチェックすることが重要です。

透明性

透明性は夾雑物の混入を見極める重要な指標です。良い状態の潤滑油はクリアで明るい色をしています。ぼんやりと濁ったような色の場合、水分やワックス分、クーラントや冷媒の混入、あるいは本来混ざってはいけない不適切な潤滑油の存在を疑う必要があります。

沈殿物や混入粒子

堆積物や混入粒子からそのサンプルについて知ることが出来ます。非鉄金属の堆積物は、潤滑油は本来、清澄で明るい色をしていますので、それらが塵埃や砂などの混入物であることが判ります。金属粒子が観察できる場合は、金属のさびや苛酷な摩耗状態であることを疑う必要があります。

もし水分や沈殿物、金属などの不純物が目視で観察できる場合は、試験室にサンプルを送付する前に、適切なアクションを取ってください。サンプルに多くの夾雑物が混入している場合、そのサンプルを試験室に送っても試験室では、分析機器にダメージを与えることになるため、状況を改善した後の再サンプルをお願いすることになります。

分析結果の受領

シグナム使用油分析の試験室は完全かつ正確な分析結果を提供することを約束しています。分析結果はラボが貴社のサンプル受領後、1日か2日以内にEメールかオンラインでお手元に送られます。

より早く結果を得るためには、サンプルの発送時に下記事項について留意して、サンプルをラボへ送付して下さい

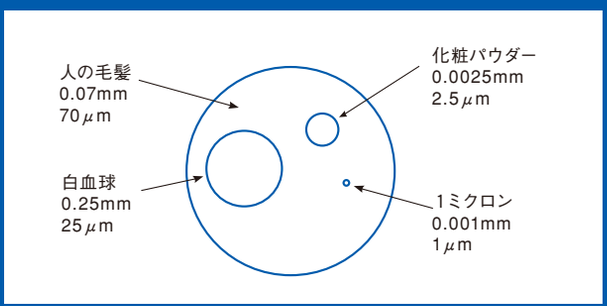
①サンプルは採取したらすぐに送付すること。

②シグナムのサンプルキットを使用し、シグナム用に認定されている発送用マテリアルを使うこと。

③オンラインでダウンロードできるサンプルラベルにサンプルごとに情報も予め入力し印刷することで、ラボの登録作業が不要にでき入力ミスもなくなります。

④伝票に危険物であることを明記し、宅配便を使ってサンプルを送ること。

ミクロン（μm）とはどれぐらいの大きさなのか？



裸眼で見える限界が40ミクロ

コンタミネーション分析のポイント（Contamination Analys）

試験室における金属分析では通常8ミクロン以下の小さい粒子が対象になります。これは、目視できる大きさの5分の1に相当します。
サンプル内の目視できる粒子や水分は、異常な機器の状態を表していますので、それに対しての必要な是正のアクションが推奨されます。

オンラインでサンプルの進捗状況が確認できます。
サンプルがラボに到着して登録されると
ステータスが "In Progress"に変わります。

分析結果の解釈

シグナム使用油分析はエクソンモービルが何十年もの経験やOEMとの関係を通じて蓄積した比類なき知識を提供します。
我々の実践的なアプリケーションに関する専門知識という財産は信頼できる分析結果を提供します。

次に上げる3つのエリアにフォーカスした全般的評価はとても特徴的です
●設備の状態
●異物の混入
●潤滑油の状態
シグナム使用油分析の報告書はとても読みやすく、次のうちいずれかのレーティングに応じて色づけされた実績評価がなされます。

■Alert（警告）ー許容範囲を超えた状態であり、修正に必要なアクションが要求される状態。状況を正確に把握し、改善するためにステップを踏むことが必要。
■Caution（注意）ー注意深くモニターするか診断することが必要な段階。これによって設備や潤滑油へのインパクトを最小限に抑えることができる。
■Normal（正常）ー設備機器、夾雑物、潤滑油の状態はすべて許容範囲にあり正常。

サンプルコメントは可能性のある問題とそれを引き起こしたと考えられる要因をリスト化し、推奨されるアクションに関する情報を提供します。

トレンドのモニタリング

貴社の設備機器の状態を評価するには

①**分析結果を解析する**ー貴社の設備機器の操業時のコンディションと潤滑箇所に関して理解を深める。各サンプルに適用される限界値はSample Pointごとに幅広く異なり、登録されたメーカー、モデル、アプリケーション、推奨されている潤滑油等によってその規定される限界値は様々です。
②**サンプルの傾向をモニタリングする**ー使用油分析の結果をより正確に理解するためには分析結果のトレンド（傾向）を認識することが重要です。サンプルラベルに重要な情報を入れることが肝要です（例えば、採取日付、時間/分/km、補充オイルなど）。このようなデータによってより正確にトレンドが分析され、正しい評価につながります。
③**報告書全体をレビューする**ー適正にコンディションを評価するための仕上げには分析報告書の完全なレビューが必要です。設備機器におけるコンディションの変化は、不純物の混入あるいは潤滑油の性状の変化と連動し、影響を受けます。

サンプル分析報告書の印刷、保存、ビューの方法

❶Homeページをクリック。
❷貴社のアカウントの隣にあるResultsアイコンをクリック。するとSample Pointsスクリーンに飛び、My Resultsビュータブが現れます。

もし貴社のアカウントにresultが無い場合、errorメッセージが届きます。

❸結果のリストを確認し、グラフィックスレポートを表示させたいレポートのチェックボックスをクリック。
❹viewタブツールバーのCreate Reportボタンをクリック。
❺Sample Reportをクリックするadobereader形式のグラフィックレポートとして表示されます。
❻レポートを印刷、保存する場合はAdobeツールバーを使います。

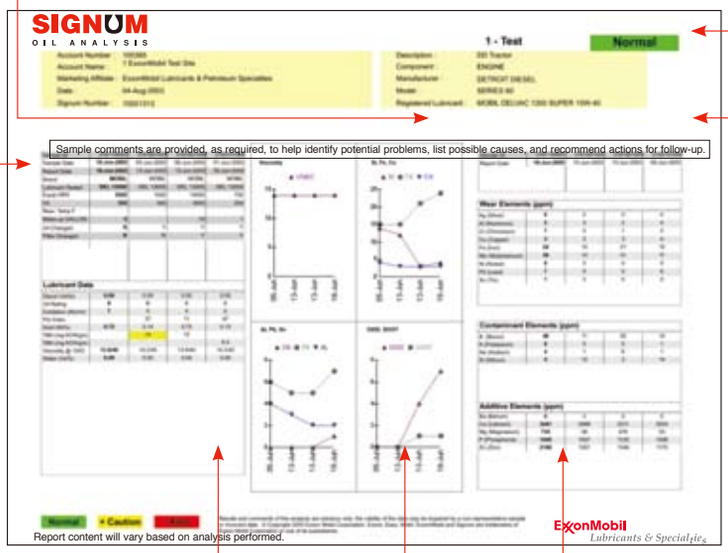
Adobe形式の報告書ではなくオンラインで結果を見たい場合は、Unit IDハイパーリンクを使い、レポート詳細をドリルダウンします。

❶Unit IDハイパーリンクをクリックするとSample Pointの履歴を見ることができます。
❷Sample Point – Resultsビュータブをクリック。
❸Sample Pointsの分析結果は直近の4サンプルが表示されます。

シグナム潤滑油分析 ー グラフィックサンプルレポート

Sample Pointデータ

オンライン登録時に提供されたSample Pointに関するデータは分析結果を解析する際に使われます。機械メーカー、モデル、その他の項目を含むことでアプリケーションに対する総合的な評価が可能になります。



ラベルデータ

完成されたサンプルラベルは設備機器のコンディションを解析するために重要な情報を提供します。例えば、時間／分／km、サンプル採取日付など重要な情報を含むことで、コンディションの傾向データ作成の手助けとなります。

結果の解析

貴社がお使いの設備機械の機械メーカーやモデル、潤滑油、アプリケーションなどに対して独自の管理基準が提供されます。サンプルコメント欄には必要に応じて可能性のある問題が特定され、予想される原因及び推奨される対策が示されます。

分析結果

シグナム使用油分析レポートは読みやすく、色付けされた分析結果を表示します。
このレポートの目的は

- ●設備機器の摩耗に関するトレンドをモニタリングする。
- ●パフォーマンスに影響を与えそうな異物の混入を特定する。
- ●潤滑油のコンディションをモニターする。

Alert（警告）レベルの場合

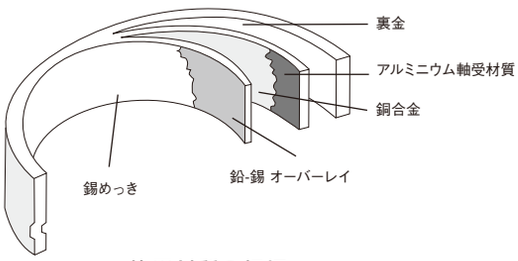
潤滑油を交換したり、機械を停止する前に警告分析の状態を確認する必要があります。
アクションする前に次のような確認項目について考えてください。
①状態を把握するのためのメンテナンス／運転記録をレビューする。
②その他の機器モニタリングツール、例えば検査器、振動機、サーモグラフィーなどを使って機器のコンディションを確認する。
③警告レベルのコンディション用にデザインされたオンサイト分析テストを活用する。
④ラボに別のサンプルを再提出し分析してもらう。

考慮すべきポイント ー 適用される管理基準値

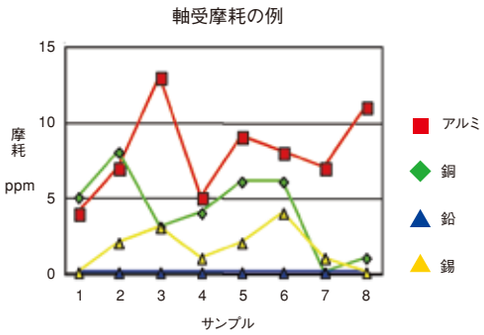
管理基準値は提出された機械メーカー、モデル、アプリケーション、潤滑油などの情報に応じて柔軟に幅広く設定される。
加えて、レビュープロセスとしてすべてのレポートをチェックし、複数の分析結果の相関関係を確認し、異常なコンディションであるかどうかを決定する。

機器の状態に関する理解

分析レポートで結果が出てきても 油の分析で機器の状態について判るわけではありません。金属分析における傾向では、機器のどの部品に使用されている金属成分か知っておく必要があります。機器に使用されている合金の組成を把握するには、機器メーカーから使用している金属材質の情報を得ておくことが、試験結果を評価する上での一助となります。



使用材質の把握



モニター項目

この様になる前に、
メンテナンスを計画する

機器に使用される代表的な金属材料

		エンジン	トランスミッション	ディファレンシャル	ファイナルドライブ
アルミニウム	（Al）	ピストン、ベアリング、ブロック、ハウジンク、ブシュ、ブロワー、スラストベアリング	ポンプ、クラッチ、スラストワッシャ、ブシュ、トルコンのインペラ	スラストワッシャ、ポンプ、ブシュ	オイルポンプ、スラストワッシャ
カドニウム	（Cd）	ジャーナルベアリング			
クロム	（Cr）	ピストンリング、ローラー/テーパーベアリング	ローラー/テーパーベアリング	ローラー/テーパーベアリング	ローラー/テーパーベアリング
銅	（Cu）	ピストンピンブシュ、ベアリング、カムブシュ、オイルクーラー、バルブトレインブシュ、スラストワッシャ、ガバナ、オイルポンプ	クラッチ、ステアリングディスク、ブシュ、スラストワッシャ、オイルクーラー	ブシュ、スラストワッシャ	ブシュ、スラストワッシャ
鉄	（Fe）	シリンダ、ブロック、ギヤ、クランクシャフト、ピストンピン、カムシャフト、バルブトレイン、オイルポンプ、ライナ、さび	ギヤ, ディスク、ハウジング、ベアリング、ブレーキバンド、シフトスプール、ポンプ、PTO	ギヤ、PTO、シャフト、ベアリング、ハウジング	ギヤ、ベアリング、シャフト、ハウジング
鉛	（Pb）	ベアリング			
銀	（Ag）	ベアリング、ピストンピン（EMD）	ベアリング	ベアリング	ベアリング
錫	（Sn）	ピストン、ベアリングオーバーレイ、ブシュ			
チタニウム	（Ti）				

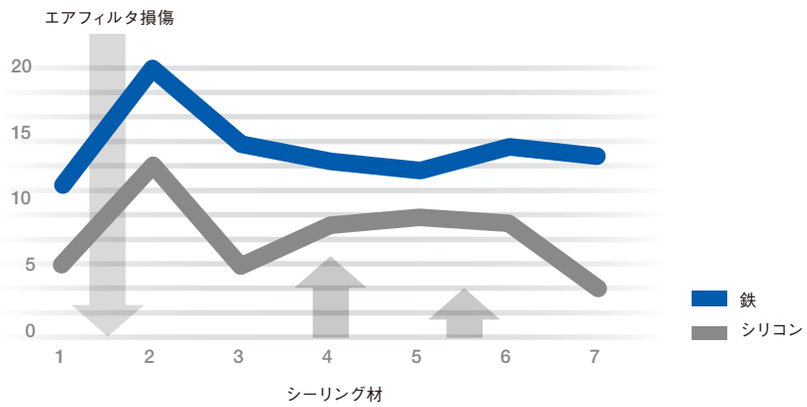
考慮すべきポイント – データの基準化

稼働時間や距離を考慮しないで分析結果を見ても条件の厳しさについての誤った判断を下すことになります。
時間、距離ごとの摩耗率の相関のトレンドを見ることによって、より良い評価を行うことが出来ます。

考慮すべきポイント – 補油の結果への影響

オイル消費量が多い機器においては代表的なサンプルの結果にはなりません。消費と新油によるシステム油の希釈によって、
正常な状態ではない可能性があります。試験結果および傾向の評価を行う上で、サンプルラベルに補油量を記入するようにして下さい。

シリコン（けい素）の状態に関する理解



機器に使用される代表的な金属材料 –続き

	天然ガス/ランドフィルガスエンジン	タービン（ガス/蒸気）	油圧/循環系	コンプレッサー	ギヤボックス	ペーパーマシン
アルミニウム（Al）	ピストン、ベアリング、ブロック、ハウジンク、ブシュ、ブロワ、スラストベアリング		ポンプモーターハウジング、シリンダパッキン押さえ	ローター、ピストン、ベアリング、スラストワッシャ、ハウジングブロック	オイルポンプ、スラストワッシャ、ブシュ	
カドニウム（Cd）						
クロム（Cr）	ピストンリング、ローラー/テーパーベアリング、ライナ、エキゾーストバルブ		ロッド、スプール、ローラー/テーパーベアリング	リング、ローラー/テーパーベアリング	ローラー/テーパーベアリング	ベアリング
銅（Cu）	ピストンピンブシュ、ベアリング、カムブシュ、オイルクーラー、バルブトレインブシュ、スラストワッシャ、ガバナ、オイルポンプ	ベアリング、オイルクーラー	ポンプスラストプレート、ポンプピストン、シリンダパッキン押さえ、ガイド、ブシュ、オイルクーラー	ウエアプレート、ブシュ、ピストンピンブシュ、ベアリング（レシプロ）、スラストワッシャ	スラストワッシャ、ブシュ、オイルクーラー	ベアリング保持器、ブシュ、オイルクーラー
鉄（Fe）	シリンダ、ブロック、ギヤ、クランクシャフト、ピストンピン、カムシャフト、バルブトレイン、オイルポンプ、ライナ	ベアリング	ポンプベーン、ギヤ、ピストン、シリンダボア、ロッド、ベアリング、ポンプハウジング	カムシャフト、ブロック、ハウジング、ベアリング、シャフト、オイルポンプ、ピストンリング、シリンダ	ギヤ、ベアリング、シャフト	ギヤ、ベアリング、ハウジング
鉛（Pb）	ベアリング	ベアリング	ベアリング	ベアリング		ベアリング
銀（Ag）	ベアリング	ベアリング	ベアリング	ベアリング	ベアリング	
錫（Sn）	ピストン、ベアリング、ブシュ	ベアリング	ベアリング	ピストン、ベアリング、ブシュ		ベアリング
チタニウム（Ti）		ベアリング、タービンブレード				

考慮すべきポイント – シリコンについての解釈

シリコンの混入は、摩耗金属の増加原因になることがあります。

もし摩耗金属が認められない場合はシリコンまたは塵埃がサンプリング時に混入したか、研磨材にならないシリコンが混入している可能性があります。

（例：シリコンのシーリング材、シリコンの消泡剤、燃料ガスに含まれるシロキサン、シリコンゴム等）

コンタミネーションの識別

コンタミネーションは構成部品摩耗や故障の第一の原因になるものです。発生原因を確認し、コンタミネーションを防止するための是正処置を取ることが必要です。そうすることにより機器および潤滑油の寿命を延長し機器の信頼性を向上させることができます。

コンタミネーションは次の3つの原因が考えられます。

① 始めから混入しているケース ― 製造時またはリビルト時に混入

② 内部から発生したコンタミネーション ― 内部の部品の摩耗または他の摩耗粒子による損傷

③ 外部からの侵入 ― 外部ソースからの混入

次の元素は混入元が識別できます

元素	発生源
ボロン（B）	クーラント、潤滑油の添加剤成分
塩素（Cl）	ランドフィルガスのコンタミネーション
カリウム（K）	クーラント
ナトリウム（Na）	クーラント、道路上の塩分、添加剤
シリコン（Si）	ゴミ、塵埃、シーリング材、添加剤、シリコン消泡剤、燃料ガスのシロキサン
バナジウム（V）	C重油の混入

代表的なコンタミネーションの是正処置

コンタミネーション	詳細	状態	影響	修復処置
燃料希釈	燃料希釈によって粘度が低下し摩耗を促進する。未燃焼の燃料油は燃料システムからの漏洩か不完全燃焼による。	アイドリング時間が長い、ストップ＆ゴーが多い運転、噴射不良、燃料ポンプまたはラインからの漏洩、燃焼不良、点火時期不良。	潤滑不良による金属接触、シリンダ、リングの摩耗、添加剤の減少、油圧の低下、燃費の低下、エンジン性能の低下、エンジン寿命の短縮。	燃料油のラインの点検、シリンダ温度の確認、リングの摩耗、噴射弁の洩れ、シール、ポンプの点検、運転条件、点火時期の確認、長いアイドリング時間は避ける、燃料油品質の確認、摩耗分品の修理または交換。
燃料のスス	燃料のススはエンジンの効率を示唆。	空燃比不良、噴射弁調整不良、燃料油品質不良、燃焼不良、圧縮不良、ピストンリング、エンジン部品の摩耗。	エンジン性能の低下、燃費の低下、有害な堆積物、スラッジ、摩耗の増加、炭化物の体積、フィルタの閉塞。	噴射弁が適切に稼動しているか確認する。空気吸入口のチェック、オイル交換周期、圧縮のチェック、長い時間のアイドリングは避ける、運転状態の検査、燃料油の品質のチェック。
不溶解分（固体）	不溶解分は外部からの混入または内部から発生した油中の固体粒子。	過度のオイル交換周期延長、外部からの異物混入、摩耗粒子、酸化生成物、フィルタ汚損または洩れ、燃料油のスス。	機器寿命の短縮、フィルタの閉塞、潤滑不良、エンジン堆積物、スラッジの生成、摩耗の増加。	オイル交換、フラッシングの実施、運転環境の変更、オイル交換周期の短縮、フィルタの交換。
粒子が多い	粒子数は油中のコンタミネーションレベルを計測。	ブリーザーの欠陥、外部からの粒が混入、水分の混入、フィルタの汚損、補給手順の不備、エアに混入、シールの摩耗。	不安定な運転、故障による停止、バルブの膠着、オイル洩れ。	新油のろ過を行う、サービス作業を評価する、オイルフィルタの点検／交換、ブリーザフィルタの点検／交換、高圧でのフラッシング、運転条件の確認。
PQ指数（PQI）	指数はサンプル中の磁性粒子（鉄分）の量を表す。	摩耗による剥離、衝撃／過負荷条件、鉄分の混入、フィルタが汚れている。	鉄同士の接触、機器の寿命短縮、チョコ停の発生。	摩耗部品の交換、フィルタの点検／交換、タンクのマグネットの点検／清掃、運転条件の評価。
UCレーティングが高い	高速遠心分離では油中に溶解している沈殿物の核となる（スケール0～8）のサブミクロンレベルのコンタミネーションをレイティング。	運転温度が高い、過負荷、過度のオイル交換周期の延長、不適切なオイルの使用。	不安定な運転、チョコ停の発生、有害なデポジット／スラッジの発生、バルブの膠着がオイル寿命を短縮。	運転条件の確認、オイル交換周期の短縮、機器の仕様と用途の確認、酸化防止剤入りのオイルを使用する。フラッシングを実施する。
水分／クーラント	水分／クーラントはベアリングや内部部品に重大な損傷を与える有害なコンタミ。	運転温度が低い、シールの不良、新油時のコンタミ、クーラントの漏洩、不適切な保管、凝縮水。	エンジン故障、粘度上昇、不適切な潤滑、腐食、酸価上昇、添加剤性能の低下。	ヘッドボルトの増し締め、ヘッドガスケットの点検、熱交換器／オイルクーラーの点検、運転条件の評価、クーリングシステムに圧力のチェック、外部からの侵入有無の確認。

考慮すべきポイント – クーラントの混入

クーラント（水と混合したエチレンまたはプロピレングリコール）の識別は、水、ナトリウムまたはボロン元素（代表的なクーラントの添加剤）によって判ります。クーラントの水分は運転中に無くなり、クーラント添加剤の元素が痕跡として残るため、それによって潜在的な問題点を把握することができます。

潤滑油の状態の理解

潤滑油は使用される機器によって様々な働きを行います。
最も重要な機能として摩擦制御と効果的な動力伝達があげられます。

潤滑油の物理的な性状を維持することは、機器の信頼性を向上し、
潤滑油の寿命を延長する上では重要です。

次の元素から潤滑油の状態を把握することができます。

元素	発生元
バリウム（B）	耐摩耗剤、腐食防止剤、清浄剤
カルシウム（Ca）	耐摩耗剤、腐食防止剤、清浄剤、分散剤、さび止め剤、酸化防止剤
マグネシウム（Mg）	耐摩耗剤、腐食防止剤、清浄剤、分散剤、さび止め剤
モリブデン（Mo）	耐摩耗剤、極圧剤
リン（P）	耐摩耗剤、腐食防止剤、極圧剤
亜鉛（Zn）	酸化防止剤、耐摩耗剤、腐食防止剤

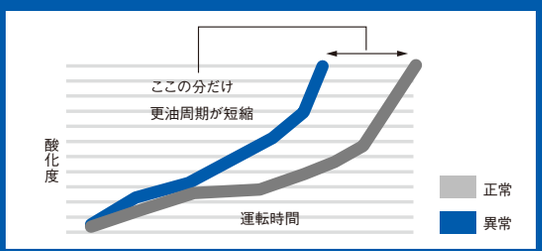
潤滑油に異常がある場合の是正処置

コンタミネーション	詳細	状態	影響	修復処置
全酸価上昇	酸価は添加剤成分と有害な酸性物質の量を示す。有害な酸性物質はオイルの劣化によって生成される。	高硫黄重油、オーバーヒート、過度のブローバイ、過度のオイル交換周期延長、不適切な潤滑油の使用。	金属材料の腐食、酸化物の生成、オイルの劣化、粘度の上昇、添加剤効果の減少。	オイル交換周期の見直し、使用されているオイルの確認、オーバーヒート有無の確認、苛酷な運転条件有無の確認、オイル交換の実施。
全塩基価低下	全塩基価は燃焼行程において生成される有害な酸性成分の中和価を測定したものである。	オーバーヒート、過度にオイル交換周期延長、不適切な潤滑油の使用、高硫黄燃料の使用。	摩耗率の増加、油中に酸性成分の増加、オイルの劣化、スラッジの生成。	オイル交換周期の見直し、新油の全塩基価の確認、使用されているオイルのタイプの確認、オイル交換、燃料油品質のチェック。
ナイトレーション	ナイトレーションの数値はオイルの劣化物の生成度合いを数値で表したものである。	排気不良、運転温度が低い、シールの不良、空燃比が適切でない、過度のブローバイ。	酸化を促進する。酸性物質の生成、シリンダ、バルブの摩耗増加、粘度上昇、燃焼室の堆積物の生成、全酸価の上昇。	運転温度を上げる。クランクケースの通気経路、バルブの確認、適切な空燃比に調整する。圧縮のチェックまたはシリンダの洩れテストを実施する。
酸化度	酸化度はオイルの劣化物の生成度合いを数値で表したものである。	オーバーヒート、過度のオイル交換周期延長、不適切なオイルの使用、ブローバイガスの燃焼。	機器寿命の短縮、ラッカリング堆積物の生成、オイルフィルタ閉塞、粘度の上昇、メタルパーツの腐食、運転コストの上昇、部品摩耗の増加、機器性能の低下。	酸化防止剤入りのオイルを使用する。オイル交換周期を短くする。運転温度をチェックする。燃料油性状をチェックする。機器の仕様と用途を確認する。運転条件を評価する。
粘度上昇	粘度は規定された温度における流動性の度合いを測定した数値である。	スス／固形物に混入、燃焼不良、酸化劣化、ヘッドガスケットの洩れ、オイル交換周期の延長、高温運転、不適切なグレードのオイルの使用。	有害な堆積物、スラッジの生成、オイルの流れの阻害、エンジンのオーバーヒート、運転コストの上昇。	空燃比の確認、誤ったグレードのオイルが使用されていないか確認する。内部のシールの点検、運転温度の確認、燃料弁に漏れがないか確認する。燃料油の配管の増し締め、運転条件を確認する。
粘度低下	粘度は規定された温度における流動性の度合いを測定した数値である。	添加剤成分のせん断、燃料油による希釈、不適切なグレードのオイルの使用。	オーバーヒートの発生、潤滑不良、金属管接触の発生、運転コストの上昇。	空燃比の確認、誤ったグレードのオイルが使用されていないか確認する。内部のシールの点検、運転温度の確認、燃料弁に漏れがないか確認する。燃料油の配管の増し締め、運転条件を確認する。

考慮すべきポイント

潤滑油寿命における酸化度の影響

酸化度ー正常／異常



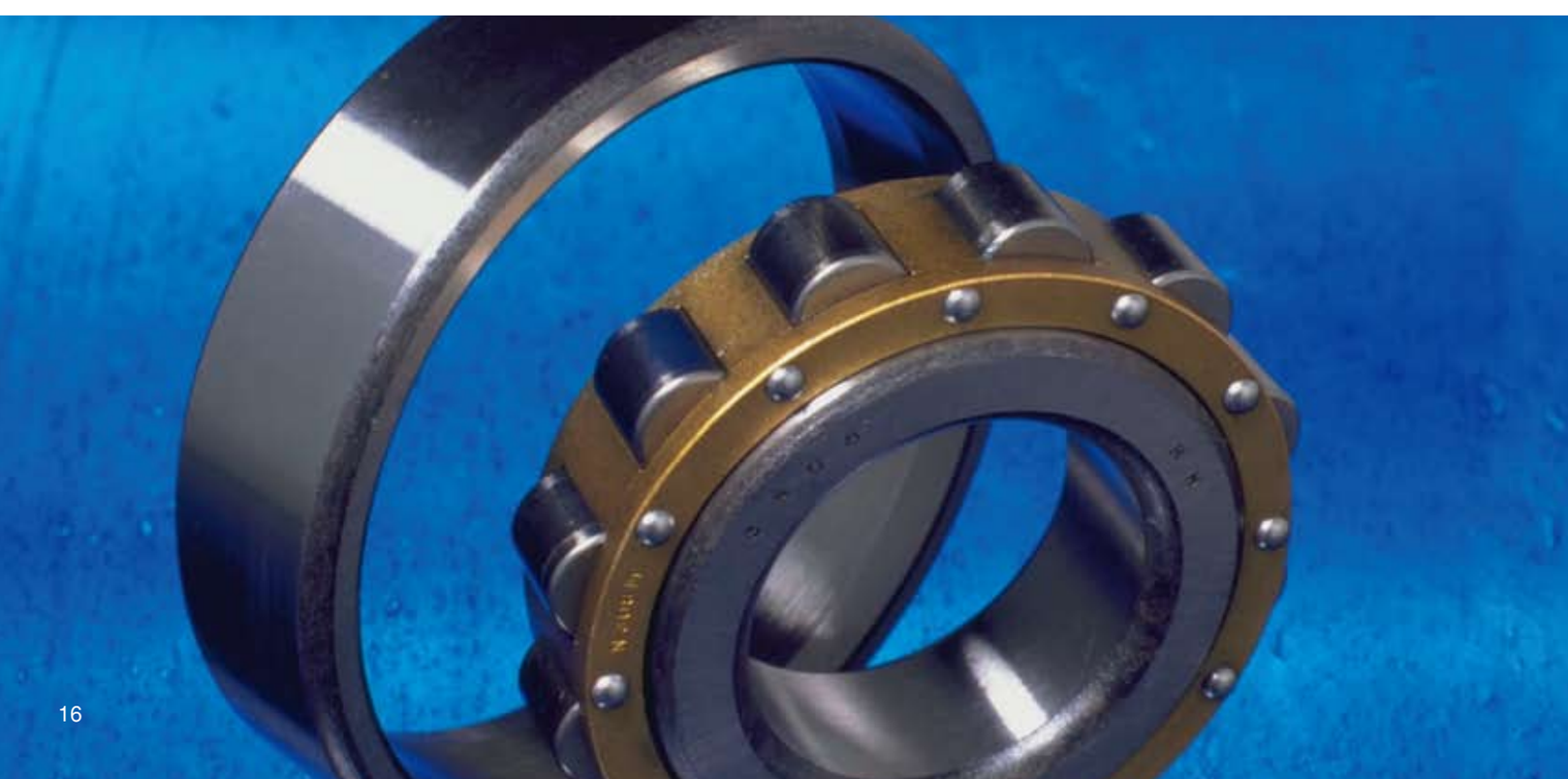
エンジンの運転状態

ガソリン、ディーゼル、天然ガス、ランドフィルガス、消化ガス

エンジンが異常な状態になる潜在的な要因を理解していれば、エンジンが停止する前に適切なアクションを取ることが可能になります。

エンジンが異常な状態になる潜在的な要因

状　態	考えられる要因
クランクケースのデポジット	エンジン油温が高いまたは低い、燃焼不良、オイルろ過不良，ブローバイの蓄積、冷却水の漏洩、クランクケースのブリーザまたは通気口の閉塞、過度のオイル噴霧、ピストン冷却が適切に行われていない。
潤滑油消費量が多い	リングの摩耗、膠着、オイルリングの調整が不適切、粘度が低い、油圧が高い、オイル洩れ、ピストン、シリンダライナの摩耗、軸受隙間が大きい、クランクケースのオイルレベルが高い、クランクケースの負圧が高い、シリンダへの給油量が多い、ランドフィル／消化ガスエンジンでは一般的。膠膠膠膠
エンジン油温が高い	連続過負荷運転、ジャケット冷却が適切でない、オイルクーラーの閉塞、オイル通路の閉塞、クランクケース内のスラッジ堆積、軸受のオーバーヒート、オイル粘度が不適切、ポンプおよびクランクケースの油量が不十分、オイルの循環不良、点火時期不良。
燃焼不良	燃料が適切でない、空気量が不充分、ジャケット温度が低い、燃料噴射装置の膠着、洩れまたは閉塞、シリンダ負荷のアンバランス、燃料噴射圧が低い、噴射時期の不良、圧縮圧力が低い、排気弁/吸入弁の洩れまたは膠着。
ピストンリングの膠着	オイルが低品質、連続過負荷運転、クランクケースの油面レベルが高い、クランクケースの負圧が高い、シリンダ給油量が多い、ピストンリングの摩耗または張力低下、ピストンリングの溝のクリアランスが小さい、ピストンまたはシリンダの歪、冷却水温度が低いまたは高い、燃料ガスにシロキサン含有が多い。



サンプルキットの依頼

以下のアイテムのご注文についてはお近くの拠点代理店にお問合せください。
●10本のボトル入りサンプルキット
●ラージサンプル容器（1リットル）

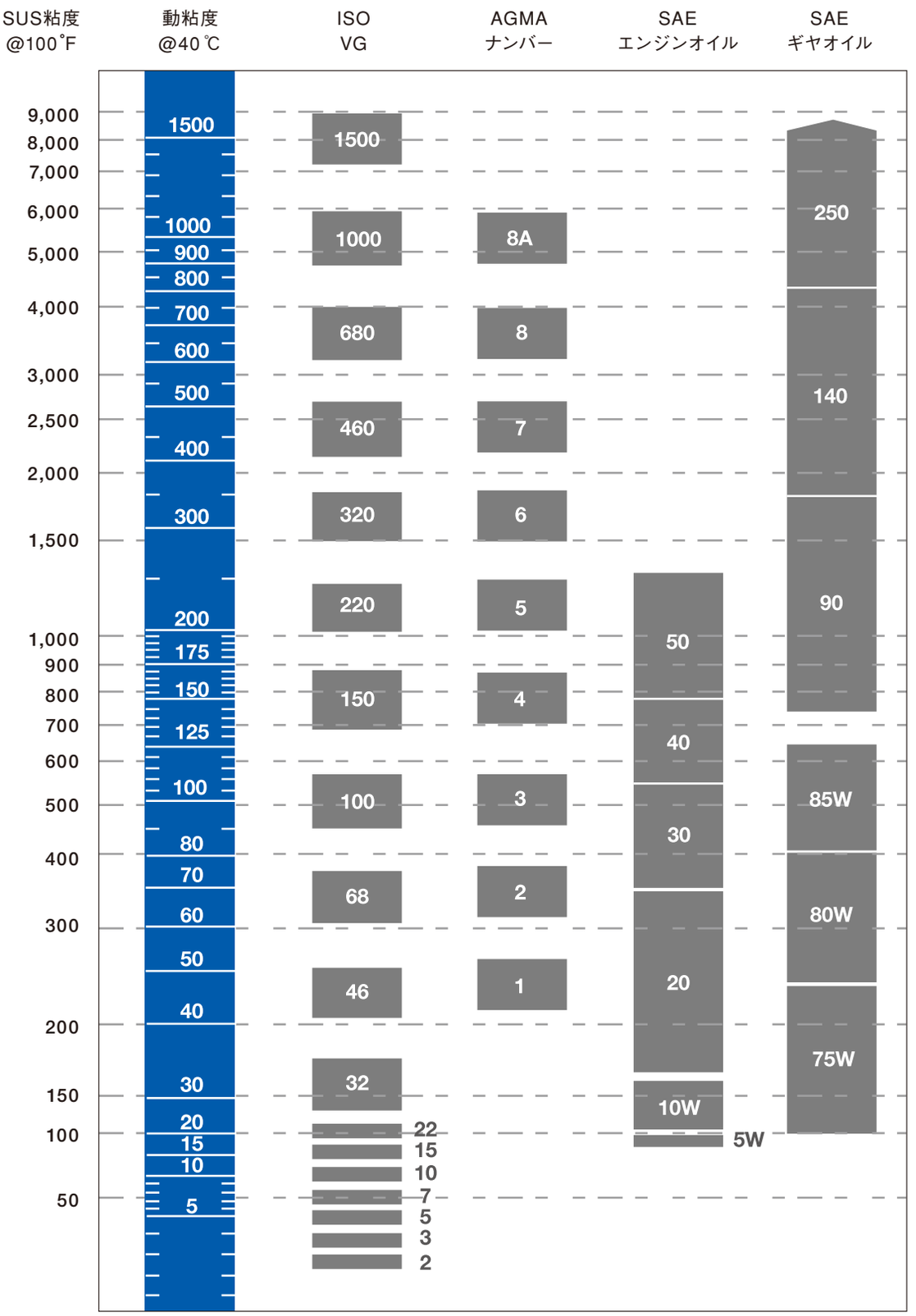
考慮すべきポイント

サンプルの適正な扱い

サンプルキットは貴社がラボで分析を依頼するサンプルを入れるパッケージや適正なラベルなどの資材を提供します。
サンプリングプログラムの一環としてオフィシャルに承認されたパッケージやラベルをお使いください。

潤滑油の粘度グレード比較

一般的なガイドとしてのみご使用ください。粘度は粘度指数95のオイルがベース。



Notes

エクソンモービル有限会社
〒108-8005
東京都港区港南1-8-15 Wビル

エクソンモービル、モービル、ペガサスデザインおよびシグナムのロゴはエクソン モービル コーポレーションまたはその子会社の登録商標です。本書において「エクソンモービル」とは便宜上エクソン モービル コーポレーションまたはその子会社を指します。本書に記載されているいかなる部分も、現地法人の企業独立性を否定することを意図するものではありません。
©2010 Exxon Mobil Corporation. 無断転載を禁じます。

w.signumoilanalysis.com

ExxonMobil
Lubricants & Specialties